

AValiação DA CONCENTRAÇÃO TOTAL DE MINERAIS E DO CONTEÚDO DE POLIFENÓIS EM FRUTAS COM CASCA

**MÔNICA REGINA DE ALMEIDA C. FERREIRA¹; DAISA H. BONEMANN²;
ANDERSON SCHWINGEL RIBEIRO³, MARIANA ANTUNES VIEIRA⁴**

¹Universidade Federal de Pelotas – reginaquia@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – daisa_bonemann@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – andersonsch@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - maryanavieira@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Frutas como maçã e pera se destacam por promover efeitos benéficos a saúde humana. A maçã (*Malus doméstica* Borkh.) pertence à família das rosáceas é uma das primeiras frutas conhecidas e apreciadas pelos humanos e é amplamente cultivada em regiões temperadas (MUSACCHI, 2018). Possui formato arredondado, sabor adocicado, coloração avermelhada e normalmente é consumida na forma in natura. A ingestão regular de maçã auxilia no controle da glicemia, na redução das taxas de colesterol, ajuda na prevenção de doenças cardiovasculares, melhora o funcionamento do intestino, diminui o risco de Alzheimer, previne cáries e doenças estomacais etc. A pera (*Pyrus communis* L.) é uma fruta originária das pereiras e pertence à família rosáceas, a mesma das maçãs e o seu cultivo predomina em áreas de clima temperado. As peras são fontes de fibras, vitamina C, minerais (principalmente o potássio) e são ricas em fitoquímicos, especialmente antioxidantes possuindo alto teores de compostos fenólicos totais. Seu consumo auxilia nas atividades anti-inflamatórias, anti-hiperglicêmicas e problemas no sistema digestivo (REILAND, 2015).

Vários estudos vêm sendo desenvolvidos para enfatizar a importância em consumir frutas com casca, pois é nesta parte que está concentrado as maiores quantidades de vitaminas, minerais e de antioxidantes. Dentre os estudos podemos citar a pesquisa realizada por LEONTOWICZ et al. (2002), onde constatou-se que maiores teores de polifenóis totais foram observados na casca de maçãs e peras analisadas. Do ponto de vista nutricional, é importante consumir a fruta com casca, visto que é nela que se concentra a maioria dos antioxidantes e fibras (pectinas) (AGAPOMI, 2022). Tendo em vista a relevância deste assunto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os estudos que avaliaram a concentração total de minerais e de compostos fenólicos em casca e polpa de diferentes cultivares de maçãs e peras.

2. METODOLOGIA

As amostras de maçã (tipo Gala e Fuji) e de pera (nacional e Argentina) foram adquiridas no comércio local do município de Pelotas, RS. As frutas ao chegarem no laboratório, foram lavadas com água deionizada e então descascadas, separando a casca e a polpa. Em seguida, fez-se a homogeneização de cada parte, em um *mixer*. Após essa etapa, as polpas e as cascas homogeneizadas de cada fruta foram armazenadas em frasco de polietileno e deixadas em freezer a -16 °C até ao preparo da amostra para as análises.

Para a determinação da concentração dos minerais, as amostras foram preparadas através da decomposição ácida com sistema de refluxo. Para a casca ou polpa, pesaram-se 3,6 g e 3,8 g de maçã e pera, respectivamente, em tubo de digestão. Em

seguida, adicionaram-se 3,0 mL de HNO_3 65% (v/v) e 2,0 mL de água deionizada. Os tubos foram levados ao bloco digestor e a decomposição foi realizada à 135 °C durante 3 h. Após o arrefecimento, adicionaram-se 2,0 mL de H_2O_2 35% (m/v) e, em seguida, as soluções foram reaquecidas no bloco digestor por mais 1 h à 120 °C. As soluções resultantes foram filtradas com papel filtro quantitativo C42 e transferidas para frascos de polipropileno, sendo avolumados a 50 mL com água deionizada e diluídas duas vezes, para posterior análise no espectrômetro de MIP OES.

Para determinar a concentração de compostos fenólicos nas amostras de maçãs e peras, previamente foi realizado o procedimento de obtenção do extrato das frutas: Pesaram-se aproximadamente 1,0 g da amostra e adicionaram-se 500 μL da solução extratora 50 % (v/v) de metanol e HCl 1,2 mol L^{-1} . Em seguida, esta solução foi conduzida ao banho de Dubnoff com aquecimento a 90 °C, por 3h. Após o tempo estipulado os tubos foram retirados do banho e resfriado em temperatura ambiente. Posteriormente, foram acrescentados 400 μL de metanol puro ao extrato de polifenol, e na sequência, as amostras foram centrifugadas a 5000 rpm durante 5 min. Os sobrenadantes obtidos dessa mistura foram denominados de extratos de polifenóis. Logo depois, foram adicionados nos tubos 30 μL de extrato de polifenóis, 75 μL de solução de Folin e, após o tempo de 5 min, 75 μL de Na_2CO_3 20 % m/v. Na sequência, avolumou-se com água deionizada até completar 600 μL , mantendo-se em repouso por 30 min em temperatura ambiente. A quantificação de compostos fenólicos totais foi determinada através da leitura realizada no espectrofotômetro UV-Vis a 750 nm, utilizando como referência a curva padrão de ácido gálico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de concentração de analitos encontrados nas amostras de maçã e de pera, decompostas usando o método descrito anteriormente e analisadas por MIP OES, são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1: Resultados de concentração total de Ca, Cu, Fe, K, Na, Mg, Mn e Zn em maçãs (Gala e Fuji) obtidos por MIPOES. Resultados em mg kg^{-1} (n=3).

Analitos	Maçã Gala		Maçã Fuji	
	Casca	Polpa	Casca	Polpa
Ca	142,1 \pm 4,91	59,61 \pm 3,03	78,09 \pm 6,73	37,54 \pm 2,63
Cu	7,76 \pm 0,0002	6,23 \pm 0,46	5,31 \pm 0,19	2,86 \pm 0,19
Fe	4,63 \pm 0,01	2,77 \pm 0,0003	4,08 \pm 0,0008	2,18 \pm 0,0002
K	1106,34 \pm 61,49	847,74 \pm 64,13	1086,0 \pm 24,4	803,59 \pm 23,13
Na	12,89 \pm 0,27	25,5 \pm 0,160	6,08 \pm 0,314	20,43 \pm 1,61
Mg	100,79 \pm 0,20	27,31 \pm 3,92	107,28 \pm 0,17	32,16 \pm 3,26
Mn	2,77 \pm 6,52	0,28 \pm 3,79	2,26 \pm 0,12	0,27 \pm 3,23
Zn	5,79 \pm 0,15	0,42 \pm 5,68	1,09 \pm 0,0002	0,82 \pm 1,57

Tabela 2: Resultados de concentração total de Ca, Cu, Fe, K, Na, Mg, Mn e Zn em peras (nacional e Argentina) obtidos por MIP-OES. Resultados em mg kg⁻¹ (n=3).

Analitos	Pera Nacional		Pera Argentina	
	Casca	Polpa	Casca	Polpa
Ca	204,23 ± 0,001	96,25 ± 6,97	135,84 ± 2,38	31,32 ± 0,003
Cu	0,91 ± 0,0006	0,26 ± 0,001	1,09 ± 6,41	0,82 ± 8,01
Fe	3,77 ± 0,18	1,55 ± 0,001	2,84 ± 0,15	3,39 ± 0,15
K	1048,64 ± 64,43	654,66 ± 61,70	1342,94 ± 20,55	538,09 ± 2,89
Na	26,70 ± 0,795	31,35 ± 0,260	5,01 ± 0,467	1,55 ± 0,159
Mg	47,97 ± 2,78	37,57 ± 0,56	89,11 ± 11,49	44,30 ± 2,55
Mn	0,75 ± 0,0004	0,61 ± 0,05	1,00 ± 0,15	0,27 ± 2,72
Zn	1,82 ± 0,001	1,16 ± 0,001	3,16 ± 0,19	0,41 ± 4,08

Dentre os macrominerais determinados nas maçãs (Tabela 1), o que apresentou maiores teores foi o K, seguido do Ca e Mg, principalmente na porção da casca de ambas as variedades. Porém, a maçã do tipo Gala apresentou maiores concentrações para todos os macroelementos nas cascas, com exceção do Mg, em que a concentração foi de 100,79 mg kg⁻¹, enquanto na casca da maçã tipo Fuji foi de 107,28 mg kg⁻¹. Resultados semelhantes foram observados por SACHINI et al. (2020) que analisou maçãs na safra de 2018/2019 e encontrou que os teores de Mg na casca foram maiores na cultivar Fuji em comparação a Gala. O Cu foi o microelemento com maior concentração na casca do cultivar Gala (7,76 mg kg⁻¹). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por STÜPP et al. (2015) que comparou os mesmos tipos de cultivares e encontrou teores elevados de Cu na casca da variedade gala (5,4 mg kg⁻¹).

Para as peras (Tabela 2), as maiores concentrações de macroelemento foram observadas na casca da fruta, destacando o K, seguidamente do Ca e Mg. Os microelementos de uma forma geral também apresentaram-se em quantidades relevantes nas cascas das amostras, sendo o Fe o de maior valor na casca da pera nacional (3,77 mg kg⁻¹). Resultados similares foram descritos na pesquisa de ZHIVKOVA (2020), onde os teores para K, Mg, Ca e Fe foram de 1287,0; 87,6; 204,0 e 5,39 mg kg⁻¹ respectivamente.

A Tabela 3 apresenta os resultados de conteúdo total de compostos fenólicos nas amostras de cascas e de polpas de maçã e de pera.

Tabela 3: Conteúdo total de compostos fenólicos em cascas e polpas de maçãs (Gala e Fuji) e peras (Nacional e Argentina). Valores em mg/100g

Amostras	Casca	Polpa
Maçã Gala	164,85 ± 11,44 (6,9)	127,11 ± 3,50 (2,6)
Maçã Fuji	307,60 ± 21,82 (7,0)	272,45 ± 22,13 (8,1)
Pera Nacional	235,23 ± 8,61 (3,6)	90,47 ± 1,88 (2,0)
Pera Argentina	309,96 ± 18,30 (3,3)	199,85 ± 14,14 (7,0)

Conforme pode-se observar, os teores de compostos fenólicos foram superiores em ambas as cascas das frutas avaliadas. Para a maçã, comparando as duas variedades, a do tipo Fuji foi a que apresentou o maior conteúdo. Para as peras, os maiores teores de polifenóis também foram observados na parte da casca, sendo a do tipo argentina com maiores quantidades.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para as análises das polpas e cascas das frutas maçãs e peras evidenciaram a importância de consumir a fruta com casca, pois é nesta parte que se encontram porções significativas de nutrientes que são essenciais a saúde humana e que atuam na prevenção e combate de várias doenças.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAPOMI- Associação Gaúcha de Produtores de Maçã. Maça e Saúde. Acessado 10 agosto 2022. Online Disponível: <https://agapomi.com.br>

CORONA LEO, Lizbeth Sandra; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, Diana Maylet; MEZA-MÁRQUEZ, Ofelia Gabriela. Análisis de parámetros fisicoquímicos, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en piel, pulpa y fruto entero de cinco cultivares de manzana (*Malus doméstica*) cosechadas en México. **Biotechnia**, v. 22, n. 1, p. 166-174, 2020.

LEONTOWICZ, Hanna et al. Comparative content of some bioactive compounds in apples, peaches and pears and their influence on lipids and antioxidant capacity in rats. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 13, n. 10, p. 603-610, 2002.

REILAND, Holly; SLAVIN, Joanne. Systematic review of pears and health. **Nutrition today**, v. 50, n. 6, p. 301, 2015.

MUSACCHI, S. and Serra, S. (2018). Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. **Scientia Horticulturae**, n. 234, p. 409–430, 2018.

STÜPP, JOÃO JOSÉ et al. Composição Mineral, Sanidade E Qualidade De Maçãs Em Pomares Convencionais E Orgânicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, p. 230-239, 2015.

ZHIVKOVA, Vanya. Analysis of Nutritional and Mineral Composition of Wasted Peels from Apple and pear. **Calitatea**, v. 21, n. 176, p. 149-152, 2020.